

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-007138

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl. G07B 15/00
G06K 17/00
G07F 7/08

(21)Application number : 06-134608

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 16.06.1994

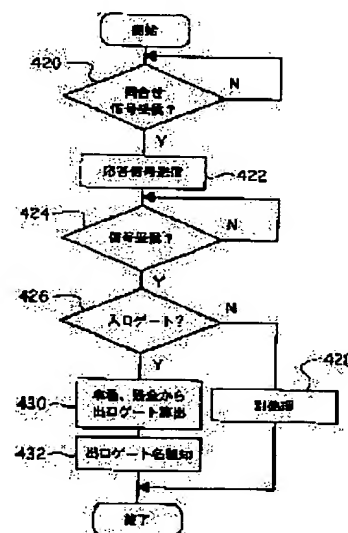
(72)Inventor : HAYASHI HIROTADA
GOTO KEN

(54) INFORMATION TRANSMITTER FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the need of complicated operations at the exit gate of a toll area by providing a means for reporting a reachable range calculated based on balance information and predetermined charge information.

CONSTITUTION: When it is judged that signals from an on-road machine are received, whether or not an entrance gate number is included in the received signals is judged and whether or not an automobile at present passed through an entrance gate is judged. A different processing is executed when it did not pass through the entrance gate and vehicle kind information stored in an on-vehicle machine and information stored in an IC card mounted to the on-vehicle machine are collated (a step 430) when it passed through the entrance gate. All the exit gates reachable with the balance at present are calculated based on the balance information obtained in such a manner and a charge table recorded in the on-vehicle machine beforehand. Then, by displaying exit gate names at a display, the reachable range is reported to a driver (the step 432).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.12.2001

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-7138

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 1 月 12 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G07B 15/00	510			
G06K 17/00		L		
G07F 7/08			G07F 7/08	S

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全20頁)

(21) 出願番号 特願平6-134608
(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 6 月 16 日

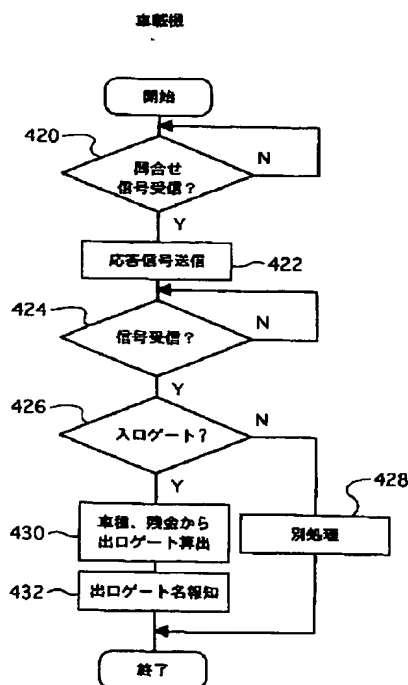
(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(72) 発明者 林 宏直
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 後藤 建
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 車両用情報伝達装置

(57) 【要約】

【目的】 現在のカード内の残高で到達可能範囲を利用者に報知する。

【構成】 路上機からの問合せ信号を受信すると (420)、応答信号を送信し (422)、路上機からの信号から現在自車が入口ゲートを通過していると (426) 車載機に記憶されている車種情報、車載機に装着されている IC カードに記憶されている残高情報、予め車載機に記録されている料金テーブルとに基づいて、現在の残高で到達可能な出口ゲートを算出し (430)、ディスプレイに出口ゲート名を表示することによってドライバに到達可能な範囲を報知する (432)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】残高情報と予め定められた料金情報とに基づいて算出された到達可能な到達可能範囲を報知する報知手段を有する車両用情報伝達装置。

【請求項 2】報知する到達可能範囲は出口情報である請求項 1 の車両用情報伝達装置。

【請求項 3】報知する到達可能範囲は走行途中に分岐点が存在する場合には各経路に応じた出口情報である請求項 1 の車両用情報伝達装置。

【請求項 4】各経路に応じた出口情報から少なくとも 1 つを選択する選択手段を更に設けた請求項 3 の車両用情報伝達装置。

【請求項 5】分岐点を通過した時点で現在走行中の経路に関連した経路以外の経路の出口情報の報知を中止する報知中止手段を更に設けた請求項 3 または請求項 4 の車両用情報伝達装置。

【請求項 6】報知する到達可能範囲は距離情報である請求項 1 の車両用情報伝達装置。

【請求項 7】残高情報を増加させる残高積み増し装置の設置領域に自車が進入したことを検出する検出手段を更に設け、残高積み増し装置の設置領域に進入したことを前記報知手段で報知する請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項の車両用情報伝達装置。

【請求項 8】前記到達可能範囲の算出は、停車中に終了する請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項の車両用情報伝達装置。

【請求項 9】前記残高情報を増加させる残高積み増し装置の位置情報に基づいて残高情報を増加させるタイミングを更に算出し、前記報知手段は該タイミングを報知する請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項の車両用情報伝達装置。

【請求項 10】車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、該走行状態検出手段の検出結果に基づいて算出された料金を報知する報知手段と、を有する車両用情報伝達装置。

【請求項 11】走行状態は、平均車速及び経過時間のいずれかである請求項 10 の車両用情報伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は車両用情報伝達装置に係り、特に、高速道路等の有料道路において現在の残高で到達可能な範囲を報知する車両用情報伝達装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、有料施設の利用料金の収受、例えば、有料道路の通行料金の収受等に、プリペイド方式のカードを利用した自動料金収受装置が開発されている。このプリペイド方式では、カード内に予め支払った金額を記録しておき、有料道路を利用する度に、出口の料金所ゲートにおいて無線通信によりカードに記録された金

額から通行料金を減算し残高をカード内に記録している。

【0003】しかしながら、この自動料金収受装置では、カードに記録された残高が通行料金等の必要な金額に満たない場合には、カードによる料金収受が困難になり、不足分を現金で支払う等の煩雑な作業が必要になる。

【0004】この問題を解決するために、特開平 5 - 2 7 4 5 0 7 号には、カードに記録された残高と予め設定された限度額とを比較し、この残高が限度額に満たない場合には、その旨を利用者に報知する技術が開示されている。

【0005】なお、本発明に関連する技術としては、特開平 5 - 3 5 9 3 3 号公報、特開平 5 - 2 1 0 7 7 1 号公報、特開平 4 - 2 3 3 0 6 7 号公報、特開平 4 - 2 5 5 0 9 0 号公報、特開平 5 - 2 7 4 5 0 7 号公報記載の技術がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、有料道路の通行料金は走行距離が増加するに従って高額になるため、有料道路の入口ゲートで残高が充分あっても出口ゲートまでの距離が長いと途中で残高不足になることがある。

【0007】また、サービスエリアでのサービスに対する支払いもこのカードで行なえる方式であると出口ゲートまでの距離が短くても、サービスエリア内での使用状態によっては、出口ゲートで残高不足になることがある。

【0008】従って、残高が限度額に満たない場合に報知する上記従来の自動料金収受装置では、刻々と変化する残高に対応できる構成になっていないため、有効な情報をドライバに報知することができず、有料道路等の有料領域の出口ゲートで残高不足になり、停車して現金で精算する等の煩雑な作業が必要である、という問題がある。

【0009】本発明は上記問題点を解消するために成されたもので、現在のカード内の残高で到達可能範囲を利用者に報知することにより有料領域の出口ゲートで煩雑な作業を不要とした車両用情報伝達装置を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明は走行状態に応じた料金を報知することにより有料領域の出口ゲートで煩雑な作業を不要とした車両用情報伝達装置を提供することを他の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、残高情報と予め定められた料金情報とに基づいて算出された到達可能な到達可能範囲を報知する報知手段を有するものである。

【0012】請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明の到達

可能範囲を出口情報としたものである。

【0013】請求項3の発明は、請求項1の発明の到達可能範囲を走行途中に分岐点が存在する場合には各経路に応じた出口情報としたものである。

【0014】請求項4の発明は、請求項3の発明において各経路に応じた出口情報から少なくとも1つを選択する選択手段を更に設けたものである。

【0015】請求項5の発明は、請求項3または請求項4の発明において分岐点を通過した時点で現在走行中の経路に関連した経路以外の経路の出口情報の報知を中止する報知中止手段を更に設けたものである。

【0016】請求項6の発明は、請求項1の発明の到達可能範囲を距離情報としたものである。

【0017】請求項7の発明は、請求項1～請求項6のいずれか1項の発明において、残高情報を増加させる残高積み増し装置の設置領域に自車が進入したことを検出する検出手段を車載機に更に設け、残高積み増し装置の設置領域に進入したことを前記報知手段で報知するようにしたものである。

【0018】請求項8の発明は、請求項1～請求項7のいずれか1項の発明の到達可能範囲の算出を、停車中に終了するようにしたものである。

【0019】請求項9の発明は、請求項1～請求項8のいずれか1項の発明において、前記残高情報を増加させる残高積み増し装置の位置情報に基づいて残高情報を増加させるタイミングを更に算出し、前記報知手段は該タイミングを報知するようにしたものである。

【0020】請求項10の発明は、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、該走行状態検出手段の検出結果に基づいて算出された料金を報知する報知手段と、を有するものである。

【0021】請求項11の発明は、請求項10の発明の走行状態を、平均車速及び経過時間のいずれかとしたものである。

【0022】

【作用】請求項1の発明の車両用情報伝達装置は、残高情報と予め定められた料金情報とに基づいて算出された到達可能な到達可能範囲を報知する報知手段を有する。報知手段としては、音声で報知するスピーカ等の音声報知手段や文字やアイコン等を表示することによって報知するLCDやCRT等の表示手段である視覚的報知手段を利用することができる。

【0023】請求項1の発明によれば、現在の残高情報によって到達可能な範囲を報知しているため、刻々と変化する残高に対応した有効な情報を報知することができる。

【0024】報知する到達可能範囲は出口情報とすることができる。このように出口情報を報知することにより、到達可能出口を確認することができる。なお、到達可能出口が存在しない場合は、その旨を報知するか到達

可能範囲を報知しないようにする。

【0025】走行途中に分岐点が存在する場合には、各経路に応じた出口情報を到達可能範囲とすることができる。このようにすることにより、走行経路先が分岐している場合には、どの経路を選択する場合においても到達可能出口を確認することができる。この場合、各経路に応じた出口情報から少なくとも1つを選択する選択手段を更に設ければ、複数の到達可能出口の内必要な出口情報のみが報知されるため混乱を防止することができる。特に、視覚的報知手段に表示する場合には、必要な出口情報のみを選択表示できるので、視認性が良好になる。

【0026】また、分岐点を通過した時点で現在走行中の経路に関連した経路以外の経路の出口情報の報知を中止すれば、分岐点を通過したときに不要な情報が報知されないようになるので、到達可能出口の確実かつ迅速な把握が可能になる。

【0027】また、報知する到達可能範囲は距離情報とすることができる。このように到達可能距離を報知することにより、到達可能地点の把握を促すことができる。また、距離情報は、入口ゲート等の出発点を基準とした距離情報でもよく、現時点又は現在の走行区間を基準とした距離情報でもよい。

【0028】上記の各発明では、残高情報を増加させる残高積み増し装置の設置領域に自車が進入したことを検出する検出手段を更に設け、残高積み増し装置の設置領域に進入したことを報知手段で報知するようにすると効果的である。このように、残高積み増しが行なえることを報知することにより、残高積み増しのし忘れを防止することができる。

【0029】また、到達可能範囲の算出は、残高積み増し装置の設置領域に停車中に終了するようにすれば、発進時に速やかに到達可能範囲を確認することができる。

【0030】さらに、残高情報を増加させる残高積み増し装置の位置情報に基づいて残高情報を増加させるタイミングを更に算出し、報知手段でこのタイミングを報知するようにすれば、残高積み増しを促すことになるので、出口における残高不足を防止することができる。

【0031】また、請求項10の発明では、走行状態検出手段で車両の走行状態を検出し、報知手段で走行状態検出手段の検出結果に基づいて算出された料金を報知するようにしている。走行状態としては、平均車速及び経過時間のいずれかを使用することができ、平均車速が所定値以下の場合には平均車速が所定値を越える場合の料金より低額になるように算出してもよく、また経過時間が所定値を越える場合には経過時間が所定値以下の場合の料金より低額になるように算出してもよい。これによって、過去の走行履歴に応じた料金を報知することができる。

【0032】また、現在の残高から現在までに走行した区間の残高を減算した残高を走行状態に応じた料金とし

て算出してもよい。これにより、残高により到達可能範囲を確認することができる。

【0033】〔その他の発明の説明〕請求項1～請求項9の発明の車両用情報伝達装置を路上に設置された路上機と、残高情報が記録されたカードが装着可能でかつ車両に搭載された車載機との通信により料金収受を行う自動料金収受装置に適用する場合には、カードの残高情報を照合する照合手段と算出された到達可能範囲を報知する報知手段とを車載機に設け、照合手段で照合された残高情報と予め定められた料金情報とに基づいて報知手段で報知するための現在の残高情報によって到達可能な到達可能範囲を算出する算出手段を路上機及び車載機のいずれか一方に設ければよい。

【0034】この発明では、路上に設置された路上機と車両に搭載された車載機との通信により料金収受が行なわれる。この車載機には残高情報が記録されたカードが装着可能である。カードとしては、予め支払った金額を残高情報として記録するICカード、LSIカード、磁気カード、またはホログラムカード等のプリペイド方式のカードを使用することができる。

【0035】この発明では、カードの残高情報を照合する照合手段と算出された到達可能範囲を報知する報知手段とを車載機に設け、報知手段で報知するための現在の残高情報によって到達可能な到達可能範囲を算出する算出手段を路上機及び車載機のいずれか一方に設けている。この到達可能範囲は、残高情報と予め定められた料金情報とに基づいて算出される。

【0036】この算出手段を路上機に設けた場合には、照合手段で照合したカードの残高情報及び車種情報を車載機から路上機に送信し、路上機に設けた算出手段で残高情報、車種情報及び予め定められた料金情報に基づいて報知手段で報知するための現在の残高情報によって到達可能な到達可能範囲を算出し、算出した到達可能範囲を表す情報を車載機に送信して、車載機に設けた報知手段で報知する。車種情報は、上記のように車載機から路上機に送信してもよいが、車体を撮影して得られた画像又はナンバープレートを撮影して得られた画像に基づいた画像処理により車種を検出しかつ路上に設置された車種検出手段から路上機に無線又は有線によって送信してもよい。

【0037】通常、路上機は路上に設置されるため大型の情報処理装置を用いることが可能になり、車載機は車両に搭載されることから小型の情報処理装置を用いることになるが、算出手段を路上機に設けると大型の情報処理装置によって到達可能範囲の算出を行うことが可能になるため、到達可能範囲の算出を高速に行うことができる。

【0038】また、算出手段を車載機に設けた場合には、照合手段でカードの残高情報を照合し、算出手段で照合したカードの現在の残高情報と予め定められた料金

情報とに基づいて到達可能範囲を算出し、報知手段でこの到達可能範囲を報知する。到達可能範囲を算出するときに使用する料金テーブル等の料金情報は車載機に記憶しておいてもよいが、上記のように、通常、車載機として小型の情報処理装置を用いることになるので、上記の料金情報を路上機に記憶しておいて到達可能範囲算出時にこの料金情報を路上機から車載機に送信するようにすれば、車載機に常時料金情報を記憶しておく必要がないので、車載機の記憶回路（メモリ）の記憶容量を小さくすることができる。また、路上機の個数は車載機の個数より圧倒的に少ないので、料金改正時の料金情報の更新が容易になる。

【0039】報知手段としては、上記のように音声で報知するスピーカ等の音声報知手段や文字やアイコン等を表示することによって報知するLCDやCRT等の表示手段である視覚的報知手段を利用することができる。

【0040】なお、上記の到達可能範囲の報知は、有料道路の入口ゲートやサービスエリア内に進入したときに行うことができる。

【0041】請求項10、11の発明の車両用情報伝達装置を路上に設置された路上機と、残高情報が記録されたカードが装着可能でかつ車両に搭載された車載機との通信により料金収受を行う自動料金収受装置に適用する場合には、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、走行状態検出手段の検出結果に基づいて料金を演算する演算手段と、を車載機に設ければよい。

【0042】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。本実施例は、車両に搭載された車載機（詳細は後述）と、有料道路の入口ゲートや出口ゲート等の地上側に設置された路上機との間で電波通信を行うことによって、車両が走行した通行区間（経路）や車種を判別し、入口ゲート及び出口ゲートにおいて車両が停止することなく通行料金を自動的に収受する自動料金収受装置に本発明を適用したものである。以下の実施例では、報知手段を車両に搭載させた例について説明する。

【0043】図1に示すように、車両90に搭載される車載機30は、後述するように、料金残額情報等が格納されたICカード62が着脱可能なICカードリードライト装置60を備えている（図5参照）。この車載機30は、車両ナンバー等からなるIDコード及び車種情報等の固定データを記憶した記憶回路を備えると共に、ICカードリードライト装置60によって装着されたICカード62の料金残高情報を参照したり、ICカード62に料金残額情報の書き込みを行う。

【0044】一方、地上側設備としては、後述するように、有料道路の入口ゲート100、分岐点の直前又は直後等の途中経路200、サービスエリア内、及び出口ゲート300の各々に車載機30と各種の情報を授受するための路上機が設置されている。

【0045】入口ゲート100には、フラットアンテナからなる入口アンテナ117と、入口アンテナ117と接続された入口アンテナ制御装置132とからなる路上機が設置されている。この入口アンテナ制御装置132により入口アンテナ117を介して、有料道路の入口ゲート情報を車両に搭載された車載機30送信し、また車載機30からの信号を受信することができる。なお、入口ゲート100には、自動料金収受が行えないため手払いによって通行料金を支払う車両のために、従来と同様の通行券を発行する通行券発行装置123が設置されて

10 いる。また、入口アンテナ制御装置132は、有料道路への進入車両を統括的に管理する等のために、中央コンピュータ400へ接続されている。

【0046】途中経路200には、フラットアンテナからなる経路把握アンテナ217と、経路把握アンテナ217に接続された経路把握アンテナ制御装置232とからなる路上機が設置されている。この経路把握アンテナ制御装置232により経路把握アンテナ217を介して、分岐点からどちらの経路を選択して走行したかを示す情報や有料道路をどのような経路で走行したかを表す

20 経路通過情報（経路把握アンテナ制御装置の設置位置情報等）等を車載機30に対して送信する。また、経路把握アンテナ制御装置232は、有料道路における車両の走行状態を統括的に管理する等のために、中央コンピュータ400へ接続されている。

【0047】出口ゲート300には、電波による情報授受の確実性を向上させるために、フラットアンテナからなる予告アンテナ317と料金所アンテナ341との2種類のアンテナが配設されている。この予告アンテナ317には予告アンテナ制御装置331が接続され、料金

30 所アンテナ341には料金所アンテナ制御装置332が接続されている。これらの予告アンテナ制御装置331及び料金所アンテナ制御装置332は、中央コンピュータ400に接続されたローカルコントローラ380に接続されている。これらの予告アンテナ317、料金所アンテナ341、予告アンテナ制御装置331及び料金所アンテナ制御装置332は、本発明の路上機として作用するが、予告アンテナ317及び予告アンテナ制御装置331は省略することもできる。

【0048】また、出口ゲート300には、画像処理等

て、料金テーブル改正の情報や、不正通行車に関する情報の授受を円滑かつ迅速に行っている。

【0049】次に、上記入口ゲート、途中経路、及び出口ゲートの各概略構成の一例を更に説明する。

【0050】図2に示すように、本実施例の有料道路の入口ゲート100は、3つのレーン102、104、106を有している。レーン102は敷地108と分離帯110との間に形成され、レーン104は分離帯110と分離帯112との間に形成され、レーン106は分離帯112と敷地114との間に形成されている。これらの複数のレーンを跨ぐように、敷地108から敷地114にかけてアーチ116が配設されており、アーチ116上には、各レーンの直上に位置するように、入口アンテナ118、120、122が取り付けられている。入口アンテナ118は、レーン102を走行する車両に対して情報の授受を行い、入口アンテナ120は、レーン104を走行する車両に対して情報の授受を行い、また、入口アンテナ122は、レーン106を走行する車両に対して情報の授受を行う。

20 【0051】敷地114には、入口アンテナ制御装置132を備えた入口ゲート制御センタ130が配設されており、この入口アンテナ制御装置132には入口アンテナ118、120、122が接続されている。

【0052】なお、図2では図1の入口アンテナ117として入口アンテナ118、120、122を用いたが、1又は2レーンにして1つ又は2つの入口アンテナを用いるようにしてもよく、更に多数の入口アンテナを用いるようにしてもよい。

【0053】入口ゲート100には、各々のレーンに対応するように手払いによって通行料を払うための通行券を発行する通行券発行装置124、126、128が設置されている。通行券発行装置124は、レーン102に対応し、通行券発行装置126は、レーン104に対応し、通行券発行装置128はレーン106に対応するように設置されている。これらの通行券発行装置124、126、128は入口ゲート制御センター130に接続されている。

【0054】なお、アーチ116の車両進行方向の下流側には、各レーンへの進入の可否を指示するための信号機134、136、138が各々のレーンに対応して配設されている。これら信号機134、136、138は、入口ゲート制御センタ130に接続されており、各レーンへ車両が進入可能なときの表示（例えば、青信号）または進入が不可能なときの表示（例えば、赤信号）の何れかを表示する。

【0055】入口ゲート制御センター130の入口アンテナ制御装置132は、中央コンピュータ400（図1参照）に接続されている。なお、入口アンテナ制御装置132を中央コンピュータ400に接続することなく、入口ゲートのみによる独立した制御系としてもよい。

【0056】図3に示すように、有料道路の分岐点の直前である途中経路200は、2つのレーン202、204が隣接して敷地208と敷地214の間に形成されている。これらのレーン202、204を跨ぐように、敷地208から敷地214にかけてアーチ216が配設されており、アーチ216上には、経路把握アンテナ218、220、222が取付けられている。経路把握アンテナ218は、レーン202の上方に位置しレーン202を走行する車両に対する情報の授受を行い、経路把握アンテナ222は、レーン204の上方に位置しレーン204を走行する車両に対する情報の授受を行う。これらの経路把握アンテナ218、222の間でかつレーン202、204の境界を示すセンターライン206の上方には、レーン202、204に跨がるような車両に対する情報の授受を行う経路把握アンテナ220が配設されている。

【0057】敷地214には、経路把握アンテナ制御装置232を備えた経路制御センター230が配設されており、この経路把握アンテナ制御装置232には経路把握アンテナ218、220、222が接続されている。

【0058】図4に示すように、有料道路の出口ゲート300には、3つのレーン302、304、306が設けられている。レーン302は敷地308と分離帯310の間に形成され、レーン304は分離帯310と分離帯312の間に形成され、レーン306は分離帯312と敷地314の間に形成されている。

【0059】これらの複数のレーンを跨ぐように、敷地308から敷地314にかけてアーチ316が配設されており、アーチ316上には、予告アンテナ318、320、322が取付けられている。予告アンテナ318は、レーン302の上方に位置しレーン302を走行する車両に対する情報の授受を行い、予告アンテナ320は、レーン304の上方に位置しレーン304を走行する車両に対する情報の授受を行い、同様に、予告アンテナ322は、レーン306の上方に位置しレーン306を走行する車両に対する情報の授受を行う。

【0060】敷地314には、出口ゲート制御センタ330が配設されており、この出口ゲート制御センタ330には予告アンテナ制御装置331及び後述する料金所アンテナ制御装置332が配設されている。予告アンテナ制御装置331には、予告アンテナ318、320、322が接続されている。

【0061】このアーチ316付近には、車種検出システム360が配設されている。この車種検出システム360は、各々CCDラインスキャナで構成された車種検出装置362、364、366を備えている。車種検出装置362は、レーン302を走行する車両の車種を識別するために、レーン302に対応する敷地308及び分離帯310に配設されている。同様に、車種検出装置364は、レーン304を走行する車両の車種を識別す

るために、アーチ316付近のレーン304に対応する分離帯310及び分離帯312に配設され、車種検出装置366は、レーン306を走行する車両の車種を識別するために、レーン306に対応する分離帯312及び敷地314に配設されている。これらの車種検出装置からなる車種検出システム360は、ローカルコントローラ380に接続され、CCDラインスキャナで得られた画像に基づいて画像処理により通過車両のシルエットを判別することにより車種を判別し、車種情報をローカルコントローラ380に送信する。

【0062】アーチ316が配置された位置の車両進行方向の下流側には、上記の複数のレーンを跨ぐように、敷地308から敷地314にかけてアーチ340が配設されており、アーチ340上には、料金所アンテナ342、344、346が取り付けられている。料金所アンテナ342は、レーン302の上方に位置しレーン302を走行する車両に対する料金に関連する情報の授受を行い、料金所アンテナ344は、レーン304の上方に位置しレーン304を走行する車両に対する情報の授受を行い、同様に、料金所アンテナ346は、レーン306の上方に位置しレーン306を走行する車両に対する情報の授受を行う。これらの料金所アンテナ342、344、346には、料金所アンテナ制御装置332が接続されている。

【0063】出口ゲート300には、通行料を自動收受できない手払いによる車両のために、各々のレーンに対応するように料金支払ボックス324、326、328が設置されている。料金支払ボックス324は、レーン302に対応して配設され、料金支払ボックス326は、レーン304に対応して配設され、料金支払ボックス328はレーン306に対応して配設されている。これらの料金支払ボックス324、326、328の各々には、図示しないマイクロコンピュータが配設され、図示しないマイクロコンピュータの各々を統括的に管理することによって手払いにより収受した情報を管理する料金手払システム321を構成している。この料金手払システム321は、ローカルコントローラ380に接続されている(図1参照)。

【0064】また、料金支払ボックスの車両進行方向の下流側には、不正通行車両を撮影するための不正通行車撮影システム350が配置され(図1参照)、不正通行車撮影システム350の撮像装置であるカメラ352、354、356がレーン302、304、306に対応して配設されている。この不正通行車撮影システム350は、ローカルコントローラ380に接続されている。

【0065】なお、アーチ340の車両進行方向の下流側には、各レーンへの進入の可否を指示するための信号機334、336、338が各々のレーンに対応して配設されている。これら信号機334、336、338は、出口ゲート制御センター330に接続されており、

各レーンへ車両が進入可能な表示（例えば、青信号）または進入が不可能な表示（例えば、赤信号）のいずれかを表示する。

【0066】出口ゲート制御センター330は、中央コンピュータ400（図1参照）に接続されている。なお、出口ゲート制御センター330を中央コンピュータ400に接続することなく、出口ゲートのみによる独立した制御系としてもよい。

【0067】次に、車両に積載される車載機30の構成を説明する。図5に示すように車載機30は、後述する路上機から送信された信号を受信する受信アンテナ32を備えている。受信アンテナ32は、受信アンテナ32で受信された変調波を検波し、データ信号を得る検波回路34に接続されている。検波回路34は、データ信号受信回路44を介してマイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路46に接続されている。

【0068】信号処理回路46には、IDコードや車種情報等のデータを記憶する記憶回路48及びIDコードを含むデータ信号等を応答信号として送信する送信回路50が接続されており、この送信回路50は送受信アンテナ52に受信された無変調の搬送波である問合せ信号を信号処理回路46からのデータ信号で変調して送受信アンテナ52を介して返送する。

【0069】そして、信号処理回路46には、到達可能範囲を表示するLCDやCRTで構成されたディスプレイ54及び信号処理回路46に選択信号等の信号を入力する入力手段であるテンキー56が接続されている。

【0070】また、信号処理回路46には、ICカード62が着脱可能なICカードリードライト装置60が接続されている。

【0071】なお、車載機にはイグニッションオン時に車載バッテリーから常時電源が供給されている。

【0072】次に、車載機30と通信を行う路上機について、入口ゲート100に設けられた路上機を例にして説明する。なお、説明を簡単にするため、レーン102を走行する車両に対する電波の授受を担当する入口アンテナ118及び入口アンテナ制御装置132を用いて説明する。

【0073】図6に示すように、レーン102を走行する車両に対する地上側の装置は、入口アンテナ118及び入口アンテナ制御装置132から構成されている。入口アンテナ118は、送信アンテナ22及び送受信アンテナ26から構成されている。入口アンテナ制御装置132は、マイクロコンピュータを含んで構成された信号処理回路12を備えている。この信号処理回路12は、中央コンピュータ400に接続可能になっている。信号処理回路12は、命令を含むデータ信号（通信要求信号）を送信する送信回路14に接続されている。送信回路14はミキサー18を介して送信アンテナ22に接続されている。ミキサー18には所定周波数の搬送波を発

生する搬送波発生回路20が接続されており、ミキサー18は送信回路14から入力される信号と搬送波発生回路20から入力される搬送波とをミックスし、送信回路14から入力された信号で搬送波発生回路20から入力された搬送波を変調する。また、送信アンテナ22からはこの変調波が電波として送信される。

【0074】搬送波発生回路20には、図5に示す車載機30から変調されて返送され送受信アンテナ26で受信された変調波からデータ信号を取り出す送受信回路24が接続されている。この送受信回路24は信号処理回路12に接続されている。

【0075】なお、入口ゲート100における他の入口アンテナの構成は、上記と同様の構成であるため説明を省略する。また、途中経路200、及び出口ゲート300における各々のアンテナ及びアンテナ制御装置の構成も、上記と略同様の構成であるため、説明を省略する。

【0076】次に本発明の実施例の処理ルーチンを説明する。第1実施例は、車載機側でカードの残高情報、車種情報及び予め定められた料金情報とから現在の残高情報によって到達可能な出口情報を到達可能範囲として算出し、ドライバに報知するようにしたものである。

【0077】入口ゲートに設置された路上機では、図8に示すように車載機からの応答信号を受信するまでステップ400において連続波からなる問い合わせ信号を送信し、ステップ402で車載機からの応答信号を受信したと判断されると、ステップ404で入口ゲートナンバを含む信号を送信する。

【0078】図7は、車載機の処理ルーチンを示すもので、ステップ420で路上機からの問い合わせ信号を受信したと判断されると、ステップ422において受信した問い合わせ信号を搬送波として自車を特定する識別コードであるIDコードで搬送波を変調した変調波を応答信号として送信する。

【0079】ステップ424で路上機からの信号を受信したと判断されると、ステップ426において受信した信号に入口ゲートナンバが含まれているかを判断することにより、現在自車が入口ゲートを通過しているか否かを判断する。入口ゲートを通過していないときにはステップ428において別処理（例えば、後述するサービスエリア内での処理等）を実行し、入口ゲートを通過しているときは、ステップ430において車載機に記憶されている車種情報、車載機に装着されているICカードに記憶されている情報を照合することによって得られた残高情報、予め車載機に記録されている料金テーブルとに基づいて、現在の残高で到達可能な出口ゲートを全て算出する。そして、ステップ432においてLCDディスプレイ又はCRTディスプレイ等のディスプレイ54に出口ゲート名を表示することによってドライバに到達可能な範囲を報知する。

【0080】なお、この第1実施例では、車載機に予め

料金テーブルを記憶しておいて到達可能な出口ゲートを演算する例について説明したが、通信時に路上機から車載機に料金テーブル情報を送信して車載機で到達可能な出口ゲートを算出してもよい。このように、路上機側に料金テーブルを格納し、路上機から車載機に料金テーブル情報を送信して出口ゲートを算出する場合には、車載機の記憶回路に常時料金テーブルを記憶しておく必要がないので、車載機の記憶回路容量を低減することができる。

【0081】また、上記第1実施例では、車種情報を車載機の記憶回路に記憶する例について説明したが、車種検出装置によって車種を検出して車種情報を車種検出装置から車載機に送信してもよい。

【0082】以上説明したように本実施例では、入口ゲートで到達可能な出口ゲートを確認することができるため、現在の残高情報で目的とする出口ゲートまで到達できない場合には、ドライバは現在の残高情報を増加させたり、目的とする出口ゲートより手前の出口ゲートで有料道路から降りる等により、降りる出口ゲート残高不足になることを防止することができる、という効果が得られる。

【0083】次に本発明の第2実施例を説明する。この第2実施例は、路上機側で出口ゲートを到達可能範囲として算出し、車載機側で到達可能範囲を報知するものである。なお、図9、図10において図7、図8と対応する部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0084】図9に示すように、車載機で受信された信号からステップ426において入口ゲート通過中であると判断されると、ステップ450において車載機に予め記憶されている車種情報及び車載機に装着されたICカードを参照することによって得られた残高情報を送信し、ステップ452において路上機で演算された出口ゲート名情報を受信したと判断されたときに、ステップ454において受信した出口ゲート名をディスプレイに表示する。

【0085】図10は、路上機の処理ルーチンを示すもので、ステップ440において車載機から送信された車種情報及び残高情報を受信したと判断されると、ステップ442において受信した車種情報及び残高情報と路上機の記憶回路に記録されている料金テーブルとから現在の残高情報で到達可能な出口ゲートを算出し、ステップ444において出口ゲート名を送信する。

【0086】なお、この第2実施例では、車種情報を車載機の記憶回路に記憶する例について説明したが、車種検出装置によって車種を検出して検出した車種情報を車種検出装置から路上機に送信してもよい。

【0087】以上説明したように本実施例によれば、入口ゲートで到達可能な出口ゲートを確認できると共に、路上機側で到達可能範囲を算出しているため、車載機の負荷を軽減し車載機を小型、軽量にするこ

とができる、という効果が得られる。

【0088】次に本発明の第3実施例について説明する。本実施例は、走行途中に分岐点が存在する場合に各経路に応じた出口情報を到達可能範囲として報知すると共に各経路に応じた出口情報から少なくとも1つを選択する選択手段を設け、分岐点を通過した時点で現在走行中の経路に関連した経路以外の経路の出口情報の報知を中止するようにしたものである。

【0089】図11は入口ゲートで応答信号を送信し、路上機からの入口ゲートナンバが含まれている信号を受信した後に実行される車載機の処理ルーチンを示すもので、ステップ460において走行路に上り、下りの差があるか否かを判断する。入口ゲートで上り経路と下り経路とが分岐している場合には上り、下りの差がある場合であり、入口ゲート通過後に上り経路と下り経路に分岐する場合には上り、下りの差がない場合である。上り、下りの差がある場合には、ステップ462において走行しようとする経路方向、すなわち上り経路及び下り経路のいずれか一方に限定し、ステップ464において走行しようとする経路の途中に分岐点が存在しているか否かを判断する。なお、上り、下りの差がない場合には両方の経路に分岐点が存在しているか否かを判断する。

【0090】分岐点が存在していない場合には、上記で説明した第1実施例と同様に記憶されている車種情報、参照によって得られた現在の残金情報及び料金テーブルから現在の残金情報によって到達可能な出口ゲートを算出する。一方、分岐点が存在する場合には、ステップ468において車種情報、現在の残金情報及び料金テーブルから各経路に応じた到達可能な出口ゲートを算出する。そして、ステップ470では算出した到達可能な出口ゲート名の全てを経路毎にディスプレイに表示する。

【0091】表示された出口ゲート名の中で表示不要な出口ゲートがある場合には、ドライバは車載機に設けられているテンキー等を操作することによって、表示する出口ゲート名を選択するか又は消去する出口ゲート名を選択する。ステップ472において出口ゲート名の選択があったと判断されると、ステップ474で必要な出口ゲート名のみの表示を行う。

【0092】図12は分岐点を通過した時又は次の入口ゲートに進入した時に実行される処理ルーチンを示すもので、ステップ476において分岐点又は入口ゲートを通過した後に走行しなくなった経路の出口ゲート名の表示を消去し、走行経路方向に存在する分岐点に関する出力ゲート名のみの表示を行なう。

【0093】なお、この現在の残金情報によって到達可能な出口ゲートは、第2実施例に示すように路上機によって算出し、路上機から車載機に送信して車載機に表示するようにしてもよい。

【0094】以上説明したように本実施例によれば、分岐した経路に応じた出口ゲート名を表示するようにして

いるので、どの経路を走行する場合においても到達可能出口ゲートを確認することができ、また選択や分岐点通過によって必要な出口ゲート名のみがディスプレイに表示されるので目視がし易くなる、という効果が得られる。

【0095】なお、上記実施例では、入口ゲートで分岐点の有無を判断して出口ゲートを表示する例について説明したが、高速道路のジャンクションで分岐点の有無を判断し、分岐点の有無に応じて出口ゲートを算出し、出口ゲートを表示するようにしてもよい。

【0096】次に第4実施例を説明する。本実施例は、車両がサービスエリア内に進入しかつそのサービスエリア内に現金を支払ってICカードの残高を増加させる残高積み増し装置が設置されている場合に、残高残高積み増し装置の位置や積み増しタイミングをドライバに報知するようにしたものである。

【0097】サービスエリアには、入口ゲートに設けられている路上機と同様の路上機が設置されている。この路上機は、サービスエリアに固定配置されていてもよく、また車両等に搭載されてサービスエリア内の予め定められた経路を巡回する移動型やであってもよい。

【0098】路上機では、図14に示すように、問合せ信号を送信し車載機からの応答信号を受信すると、ステップ480において残高積み増し装置の位置情報やサービスエリアのナンバ等を送信する。この場合、このサービスエリア内に設置されている残高積み増し装置の位置情報のみを送信してもよく、これから走行しようとしている経路の途中のサービスエリアに設置されている全残高積み増し装置の位置情報をも含めて送信するようにしてもよい。

【0099】車載機では、図13に示すように、路上機からの信号を受信すると、ステップ482において受信した信号から残高積み増し装置が設置されているか否かを判断し、残高積み増し装置が設置されている場合はステップ486において残高積み増し装置が設置されていることと積み増しタイミングを示すために、残高積み増し装置の位置を表示する。これによって、ドライバは、ICカードの残高情報をディスプレイに表示させることによって残高情報を確認し、残高を増加させる必要があるか否かを判断することができる。残高を増加させる必要がある場合には、ドライバはICカードを車載機から取外し、残高積み増し装置で残高を増加させることができる。

【0100】図15は、レジの支払い機を残高積み増し装置として、ICカードの残高情報を増加させる処理ルーチンの例を示すものである。この支払い機には、RAM、CPU、図15の処理ルーチンのプログラムを記憶したROMが設けられている。

【0101】車載機からICカードを取外し、レジの支払い機に装着すると、レジの支払い機はステップ500

においてICカードから残高情報を読み出し、読み出した残高情報によって到達可能な出口ゲートを算出する。この場合、車種情報は車載機の記憶回路に記憶されており、ICカードには記録されていないため、普通車、大型車、中型車等の各車種の各々について、上り経路及び下り経路の各経路の各々毎に、到達可能な出口ゲートを算出する。次のステップ502では、支払い機に設けられているLCDまたはCRT等の表示装置に車種、下り経路、及び上り経路に応じた出口ゲートを全て表示する。

【0102】ドライバはこの表示装置の表示を確認し、残高情報を増加させる場合には増加させる旨をレジに伝達し、レジで支払い機に設けられているキーを操作して残高情報を増加させる情報を入力する。ステップ504では残高情報を増加させる情報が入力されたか否かを判断することにより、ICカードの残高情報を変更する、すなわち積み増しするか否かを判断し、積み増しする場合にはステップ506において出口ゲートの指定があるか否かを判断する。出口ゲートの指定がある場合にはステップ508において指定された出口ゲートに応じた料金を表示する。

【0103】現金での支払いがあるとレジではキーを操作して金額を入力する。次のステップ510では、現金の支払いがあったか否かを判断し、現金の支払いがあった場合にはステップ512において支払われた現金に相当するだけ残高情報を増加させてICカードに記録する。

【0104】図16は、ステップ486の詳細を示すもので、ステップ520において受信した残高積み増し装置の位置情報と参照した残高情報とに基づいて現在の残高情報によって到達可能な出口ゲートまでに存在する残高積み増し装置の位置を算出する。次のステップ522では、現在時刻と算出された残高積み増し装置設置位置までに要する所要時間とから到達したときに残高積み増し装置が使用可能か否かを判断し、閉店等によって使用できない残高積み増し装置位置を除いて積み増し可能な残高積み増し装置が設置されている位置を算出する。なお、この所要時間は予め平均的なものが定められている。

【0105】ステップ524では積み増し可能な残高積み増し装置設置位置の個数が所定値（例えば、一か所）か否かを判断し、所定値の場合にはその残高積み増し装置設置位置を通過すると積み増しができなくなるため、ステップ526において残高積み増し装置設置位置を表示することによってICカードに積み増しをするようドライバに報知する。なお、この場合、確実にドライバに報知するために音声等を併用して報知するのが好ましい。

【0106】なお、本実施例では残高積み増し装置が設置されていることと積み増しタイミングを示すために、

残高積み増し装置の位置を表示する例について説明したが、残高積み増し装置が設置されていることのみ、又は積み増しタイミングのみを音声、アイコン、又は残高積み増し装置の位置等によって報知するようにしてもよい。

【0107】以上説明したように本実施例によれば、残高残高積み増し装置の位置や積み増しタイミングをドライバに報知するようにしているため、残高の積み増しのし忘れを防止することができる、という効果が得られる。

【0108】次に本発明の第5実施例を説明する。本実施例は、停車中に車載機側で到達可能な出口ゲートを算出するようにしたものである。本実施例ではサービスエリア内に路上機を設けておく。この路上機は、サービスエリアに固定配置されていてもよく、また車両等に搭載されてサービスエリア内の予め定められた経路を巡回する移動型やであってもよい。

【0109】図18に示すように、路上機で車載機からの応答信号が受信されたと判断されると、ステップ530においてサービスエリアのナンバと料金テーブルとを

送信する。
【0110】車載機では、図17のステップ532及びステップ534に示すように、所定時間毎に路上機からの問合せ信号が受信されたか否かを判断しており、路上機からの問合せ信号を受信したと判断すると、ステップ536において車載機の電源をオンし応答信号を送信する。ステップ538で路上機からの信号を受信したと判断されると、ステップ540において路上機から送信されたサービスエリアのナンバ、料金テーブルの情報を記憶し、車載機の電源をオフにする。このように車載機の電源をオンオフすることによって、停車時のバッテリー消耗を防止することができる。

【0111】ステップ542では、イグニッションスイッチがオンされたか否かを判断し、イグニッションスイッチオンの場合には、ステップ544において車載機にサービスエリアのナンバが記憶されているか否かを判断することによりサービスエリア内に停車しているか否かを判断し、サービスエリア内に停車している場合にはステップ548において車載機にICカードが装着されているか否かを判断する。ここで、ICカードが装着されているか否かを判断するのはサービスエリア内では車載機からICカードを取外し売店等での買物のために使用したり積み増しのために使用する場合があるからである。

【0112】ステップ548でICカードが装着されていると判断されると、ステップ550において車種情報、残高情報及び料金テーブルから到達可能な出口ゲートを算出し、ステップ552において出口ゲート名をディスプレイに表示することによって報知すると共に、記憶されているサービスエリアのナンバ、料金テーブルの

情報を消去する。到達可能な出口ゲートの算出には、数 msec 程度必要なだけであるので、イグニッションスイッチオンと略同時に、すなわち停車中に到達可能な出口ゲートが算出され、出口ゲート名が報知されることになる。

【0113】以上説明したように本実施例では、停車中に通信を行い現在の残高情報で到達可能な出口ゲートを算出するようにしているため、車両走行時と比較して多くのデータを送受信することができ、これによって確実にデータの送受信を行なうことができる、という効果が得られる。

【0114】次に本発明の第6実施例を説明する。本実施例は、車両停車中に路上機側で到達可能出口ゲートを算出して車載機で報知するようにしたものである。

【0115】図20はサービスエリア内に設けられた固定路上機又は可動路上機の処理ルーチンを示すもので、ステップ402で車載機からの応答信号を受信したと判断されると、ステップ560でサービスエリアのナンバを示すサービスエリアナンバ情報を送信し、ステップ562で車載機から送信された車種情報及び残高情報を受信したか否かを判断する。ステップ562の判断が肯定のときには、ステップ564において車種情報、残高情報及び料金テーブルから現在の残高情報で到達可能な出口ゲートを算出し、ステップ566において算出した出口ゲート名を送信する。

【0116】図19はイグニッションオンと同時に実行される車載機の処理ルーチンを示すもので、問合せ信号を受信して応答信号を送信し、路上機からの信号を受信すると、ステップ570で受信した信号からサービスエリア内に停車してか否かを判断し、サービスエリア内に停車していると判断されると、ステップ574においてICカードが車載機に装着されているか否かを判断し、ICカードが装着されている場合にはステップ576において車種情報及びICカードを参照することによって得られた現在の残高情報を路上機に送信する。この信号を受信した路上機は、上記で説明したステップ564で現在の残高情報によって到達可能な出口ゲートを算出して送信する。ステップ578で出口ゲートを受信したと判断されるとステップ580において車載機のディスプレイに出口ゲート名を表示する。

【0117】なお、本実施例では、車種情報を車載機の記憶回路に記憶する例について説明したが、サービスエリア内に車種検出装置を設置し、設置した車種検出装置によって車種を検出して検出した車種情報を車種検出装置から路上機に送信してもよい。

【0118】次に本発明の第7実施例を説明する。本実施例は、車載機側で現在までに走行してきた区間の料金を算出し、現在の残高情報から現在までに走行してきた区間の料金を減算して報知するようにしたものである。図22に示すように、路上機では車載機からの応答信号

を受信するとステップ 5 8 2 においてサービスエリアナンバ情報と一区間の基準金額を示すデータを送信する。

【0 1 1 9】車載機では、図 2 1 に示すように、受信した信号からサービスエリア内に停車又はサービスエリア内を走行しているか否かを判断し、サービスエリア内でない場合は別処理を行い、サービスエリア内であると判断されると、ステップ 5 8 8 において記憶されている車種情報、路上機から送信された一区間の基準金額及び現在までに走行してきた区間情報から現在まで走行してきた区間の料金である区間料金を算出する。現在まで走行してきた区間情報は、過去の走行履歴を示す入口ゲートナンバ及び立ち寄ったサービスエリアナンバ記憶しておいて、記憶されている入口ゲートナンバ及びサービスエリアナンバと現在位置しているサービスエリアのナンバとから求めることができる。

【0 1 2 0】そして、ステップ 5 9 0 において現在の残高情報から算出した区間料金を減算した差を新しい残高情報として表示する。これによって、走行状態に応じた残高を表示するとができる。

【0 1 2 1】以上説明したように本実施例では、現在までに走行してきた区間に応じた残高を表示するとができるので、現在の残高で次のどの区間まで走行することができるか、又は目的の出口ゲートまで走行するためには残高の積み増しが必要か等を判断することができる、という効果が得られる。

【0 1 2 2】次に本発明の第 8 実施例を説明する。本実施例は路上機側で現在までに走行してきた区間の料金を算出し、車載機で報知するようにしたものである。

【0 1 2 3】路上機では、図 2 4 に示すように、ステップ 4 0 2 で車載機からの応答信号を受信したと判断されると、ステップ 5 9 2 においてサービスエリアナンバ等の情報を送信し、ステップ 5 9 4 において車載機から送信された車種情報及び走行区間を示す走行履歴情報を受信したか否かを判断する。これらの情報を受信した場合には、ステップ 5 9 6 において車種情報、走行履歴情報及び一区間の基準金額に基づいて区間料金を算出し、ステップ 5 9 8 において区間料金を送信する。

【0 1 2 4】図 2 3 は車載機の処理ルーチンを示すもので、ステップ 4 2 4 で路上機からの信号を受信すると、ステップ 6 0 0 において自車がサービスエリア内に位置しているか否かを判断し、サービスエリア内に位置していない場合には別処理を行い、サービスエリア内に位置している場合には車種情報と走行区間を示す走行履歴とを送信し、ステップ 6 0 6 において路上機で演算されて送信された区間料金情報を受信したか否かを判断する。区間料金情報を受信した場合にはステップ 6 0 8 において IC カードから残高情報を参照し、残高情報から区間料金を検算してその差を表示する。

【0 1 2 5】上記第 1 実施例～第 8 実施例の各実施例では、出口情報である出口ゲートを到達可能範囲として報

知する例について説明したが、本発明はこれの限定されるものではなく、到達可能範囲として距離情報を用いてもよい。この場合には、現在の残高情報で到達可能な距離をディスプレイに表示して報知するか又は音声等によって報知する。

【0 1 2 6】このように現在の残高情報で到達可能な距離を報知することにより、後どの位走行したときに残高の積み増しを行ったらよいか、後どの位走行できるか等を把握することができる、という効果が得られる。

【0 1 2 7】次に、上記第 1 実施例～第 8 実施例の各実施例及び上記第 1 実施例～第 8 実施例の各実施例の出口ゲートに代えて距離情報を用いた各実施例の出口ゲートの処理について説明する。

【0 1 2 8】図 2 5 は出口ゲート通過時の車載機の処理ルーチンを示すもので、ステップ 6 1 0 において IC カードに記憶されている残高情報がマイナスか否かを判断し、プラスの場合にはステップ 6 1 2 において車種検出装置で検出された車種情報によって通過する車両を確認した後通常通りの自動料金授受を行ない、料金授受後の残高情報を IC カードに記録する。

【0 1 2 9】一方、残高情報がマイナスの場合にはステップ 6 1 4 においてマイナスの額が一定額以内か否かを判断し、一定額以内の場合にはステップ 6 1 6 において車載機の記憶回路に記憶されている残高データがマイナスか否かを判断することにより、前回もマイナスであったか否かを判断する。初めてマイナスになった場合には、ステップ 6 1 8 において IC カードの残高を 0 にし、車載機の記憶回路に残高データがマイナスであることをセットする。前回もマイナスの場合には、ステップ 6 2 0 において同じ日又は一定時間内にマイナスになったか否かを判断し、この判断が肯定の場合にはステップ 6 2 2 において車載機の残高データにマイナス残高を加算する。一方、ステップ 6 2 0 の判断が否定の場合には、ステップ 6 2 4 において車載機又は路上機が故障している等を報知するエラー処理を行なう。

【0 1 3 0】このように同じ日又は一定時間内にマイナスになったときにエラー処理を行なうことにより、車載機又は路上機が故障している等の確認をおこなうことができる、という効果がえられる。

【0 1 3 1】図 2 6 は出口ゲートでの他の処理ルーチンを示すもので、車両の走行状態に基づいて料金を演算し演算結果を報知するようにしたものである。まず、入口ゲート通過時の時刻を記憶しておいて、ステップ 6 3 0 において入口ゲート通過時刻と出口ゲート通過時刻とに基づいて入口ゲートから出口ゲートまでに要した時間を算出し、ステップ 6 3 2 においてこの時間が基準時間以上か否かを判断する。基準時間未満の場合にはステップ 6 3 6 において通常の料金収受を行ない、基準時間以上の場合には渋滞と判断して通常より低額の料金を収受する。そして、料金収受後の残高をディスプレイに表示す

る。

【0132】なお、入口ゲートから出口ゲートまでに要した時間に代えて入口ゲートから出口ゲートまでの平均車速を求め、平均車速が所定値以上の場合には通常料金を収受し、平均車速が所定値未満の場合には通常料金より低額の料金を収受し、料金収受後の残高をディスプレイに表示してもよい。

【0133】このように、車両の走行状態に基づいて料金を演算し演算結果を報知することにより、走行状態に応じて通行料金が異なる場合にも正確な残高を報知することができる、という効果が得られる。

【0134】次に、上記第1実施例～第8実施例の各実施例及び上記第1実施例～第8実施例の出口ゲートに代えて距離情報を用いた各実施例の料金収受後の処理について説明する。

【0135】図27は料金収受後の処理を示すもので、ステップ640においてICカードの残高が一定額未満（例えば、千円）か否かを判断し、一定額未満の場合にはICカードの残高情報を0にし、カードに記憶されていた残高情報を車載機の記憶回路に記憶する。これによってICカードに小額の金額が残っている場合等に有効に利用することができる、という効果が得られる。

【0136】なお、上記では料金収受後の処理として説明したが、ICカードに小額の金額が残っている場合に、車載機にICカードを装着して車載機のテンキー等を操作するとによってICカードの残高情報を車載機の記憶回路にロードさせてICカードの残高情報を0にするようにしてもよい。これによってもICカードに小額の金額が残っている場合等に有効に利用することができる、という効果が得られる。

【0137】上記の各実施例では、車両の到達目的地を考慮せずに到達可能範囲を報知する例について説明したが、カーナビゲーションシステムを搭載した車両で目的地データが入力されている場合には、出発地から目的地までの経路の途中に有料道路が含まれているか否かを判断し、有料道路が含まれている場合には出発地、有料道路の入口ゲート、分岐点、サービスエリア、イグニッションスイッチがオンする毎、又はドライバの報知要求等に応じて現在の残高情報で目的地まで到達できるか否かを報知するようにしてもよい。

【0138】なお、上記では到達可能範囲を報知する報知手段を有する車両用情報伝達装置として、車載機を例に説明したが、この車両用情報伝達装置を入口ゲートやサービスエリアに設置して利用者がカードを挿入した時等に到達可能範囲を報知するようにしてもよい。

【0139】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、現在の残高情報によって到達可能な範囲を報知しているため、刻々と変化する残高に対応した有効な情報を報知することができる、という効果が得られる。

【0140】請求項2の発明によれば、到達可能範囲として出口情報を報知しているため、到達可能出口を確認することができる、という効果が得られる。

【0141】請求項3の発明によれば、走行途中に分岐点が存在する場合には、各経路に応じた出口情報を到達可能範囲として報知しているため、どの経路を選択する場合においても到達可能出口を確認することができる、という効果が得られる。

【0142】請求項4の発明によれば、各経路に応じた出口情報から少なくとも1つを選択する選択手段を設けたので、複数の到達可能出口の内必要な出口情報のみが報知され混乱を防止することができる、という効果が得られる。

【0143】請求項5の発明によれば、分岐点を通過した時点で現在走行中の経路に関連した経路以外の経路の出口情報の報知を中止しているため、分岐点を通過したときに不要な情報が報知されないようになり、到達可能出口の確実かつ迅速な把握が可能になる、という効果が得られる。

【0144】請求項6の発明によれば、到達可能範囲として距離情報を報知しているため、到達可能地点の把握を促すことができる、という効果が得られる。

【0145】請求項7の発明によれば、残高積み増しが行なえることを報知しているため、残高積み増しのし忘れを防止することができる、という効果が得られる。

【0146】請求項8の発明によれば、到達可能範囲の算出を停車中に終了しているため、発進時に速やかに到達可能範囲を確認することができる、という効果が得られる。

【0147】請求項9の発明によれば、カードの残高情報を増加させるタイミングを報知しているため、残高積み増しを促すことになり、出口における残高不足を防止することができる、という効果が得られる。

【0148】請求項10の発明によれば、過去の走行履歴に応じた料金を報知しているため、過去の走行履歴によって料金が異なる場合にも正確な料金を報知することができる、という効果が得られる。

【0149】そして、請求項11の発明によれば、平均車速及び経過時間のいずれかに応じて料金を算出しているため、平均車速及び経過時間のいずれかによって料金が異なる場合にも正確な料金を報知することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能な自動料金収受装置を示すブロック図である。

【図2】図1の自動料金収受装置の入口ゲートを示す概略斜視図である。

【図3】図1の自動料金収受装置の途中経路を示す概略斜視図である。

【図4】図1の自動料金収受装置の出口ゲートを示す概

略斜視図である。

【図 5】本実施例の車載機を示すブロック図である。

【図 6】路上機の一例を示すブロック図である。

【図 7】第 1 実施例の車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 8】第 1 実施例の路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 9】第 2 実施例の車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 10】第 2 実施例の路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。 10

【図 11】第 3 実施例の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 12】分岐点等を通過した後の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 13】第 4 実施例の車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 14】第 4 実施例の路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 15】積み増し処理を示すルーチンの流れ図である。 20

【図 16】積み増しタイミングを報知するルーチンの流れ図である。

【図 17】サービスエリアでの停車中に到達可能出口ゲートを算出する車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 18】路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 19】サービスエリア内の路上機側で到達可能出口ゲートを算出する場合の車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 20】路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 21】走行区間に応じた残高を表示するルーチンを示す車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 22】路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 23】路上機側で走行区間に応じた残高を演算する場合の車載機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 24】路上機側の処理ルーチンを示す流れ図である。

【図 25】出口ゲートでの処理ルーチン示す流れ図である。

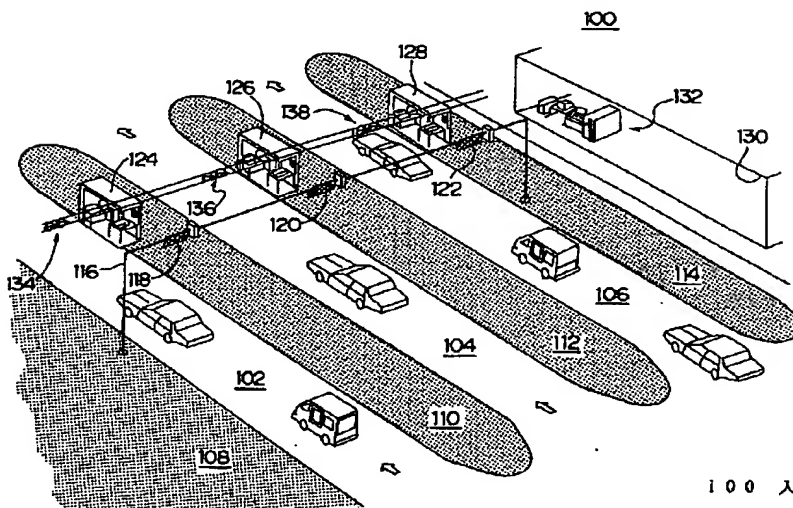
【図 26】出口ゲートでの他の処理ルーチン示す流れ図である。

【図 27】自動料金収受後の処理ルーチンを示す流れ図である。

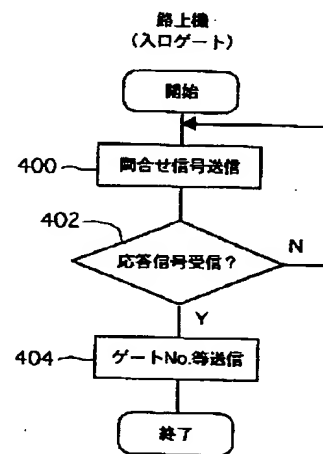
【符号の説明】

30	車載機
100	入口ゲート
117	入口アンテナ
200	途中経路
217	経路把握アンテナ
300	出口ゲート
317	予告アンテナ
341	料金所アンテナ

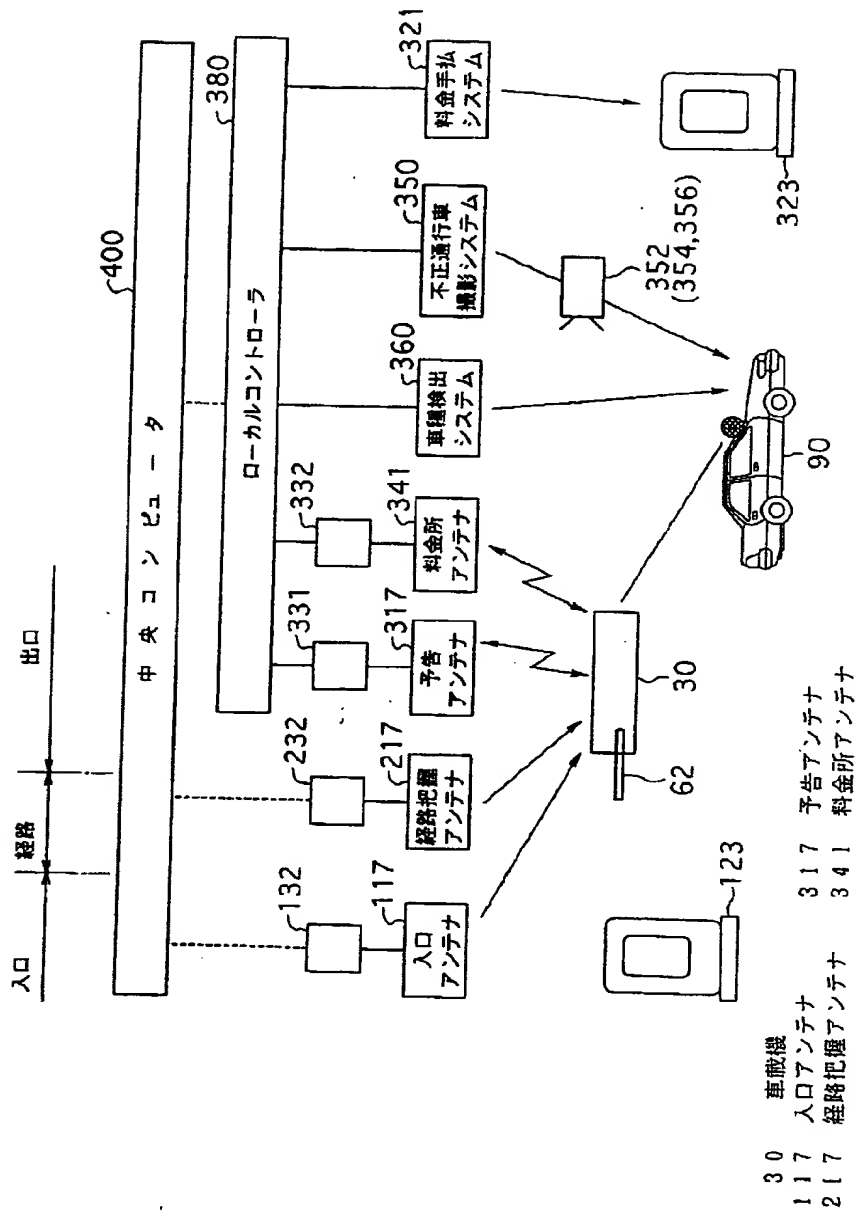
【図 2】



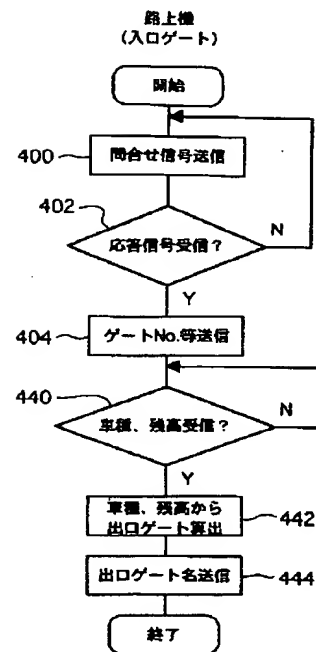
【図 8】



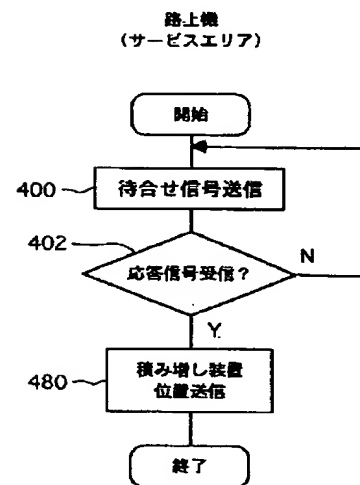
【 図 1 】



【図 10】



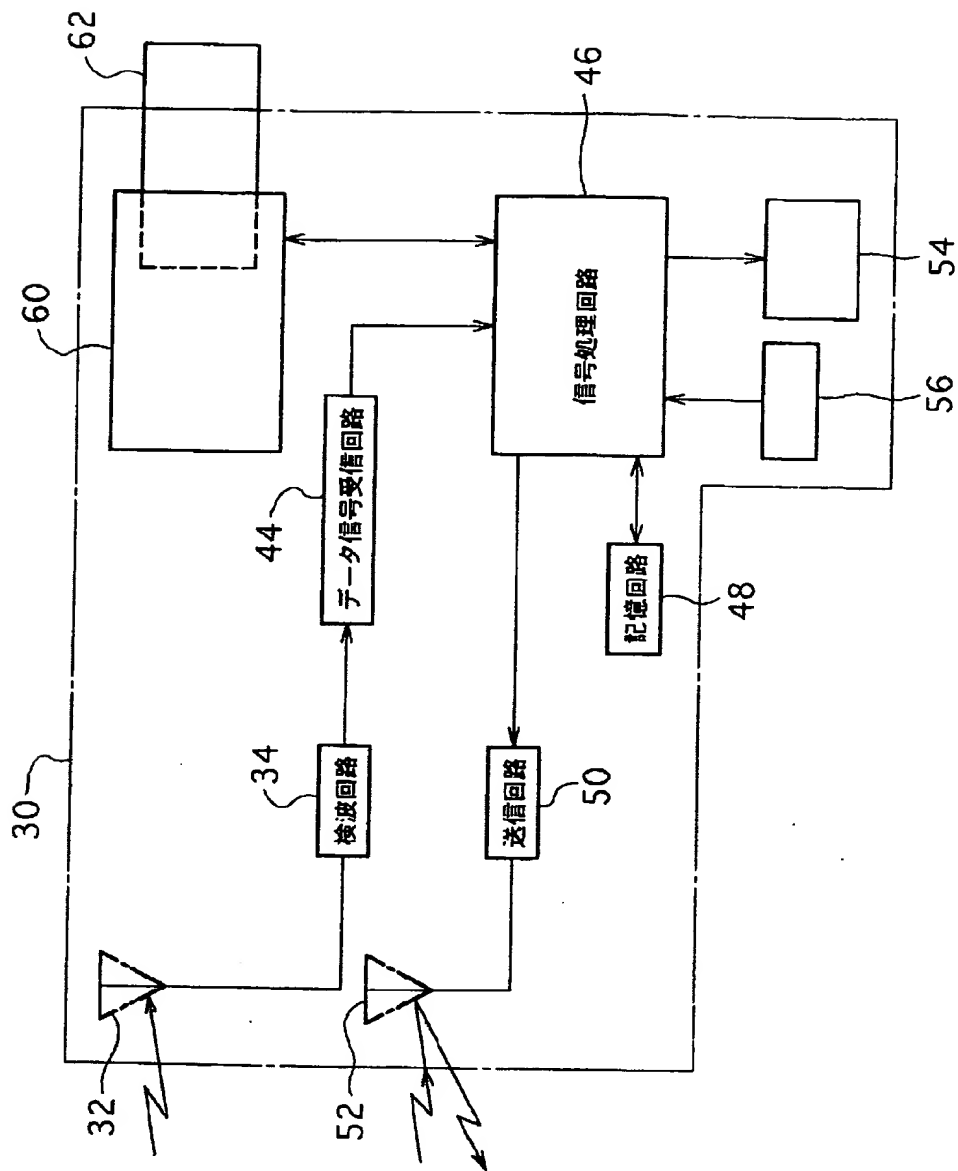
【图 14】



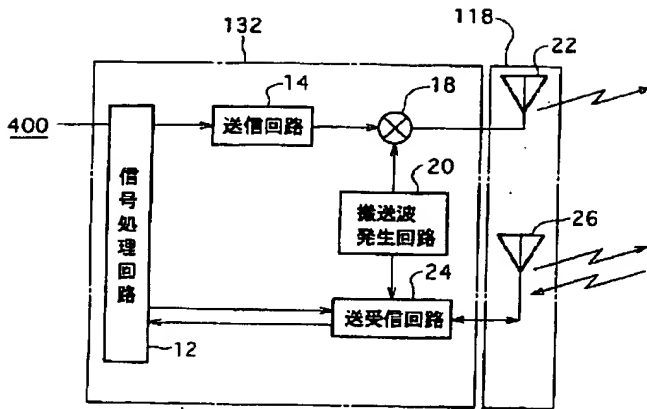
```

graph TD
    A([分岐点または次の入口ゲート]) --> B[関連する出口ゲートのみ表示 476]
    B --> C([終了])
  
```

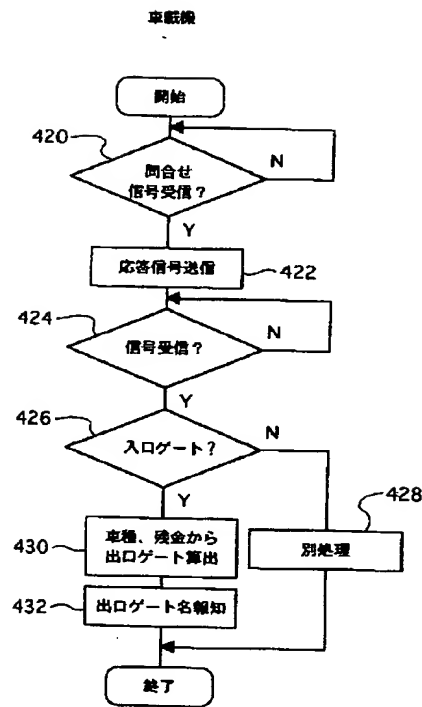

【図 5】



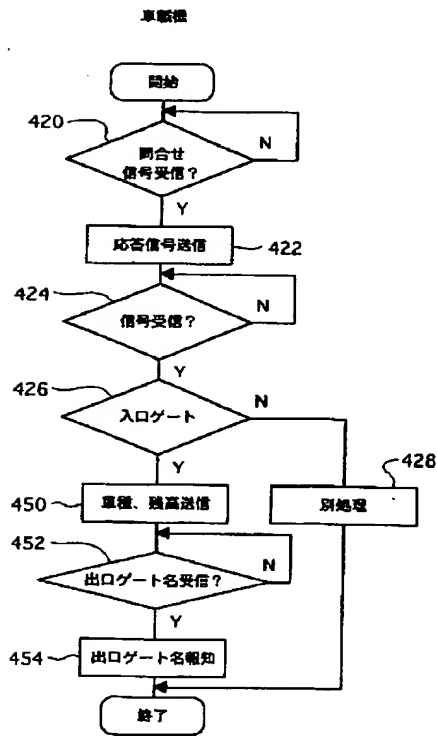
【図 6】



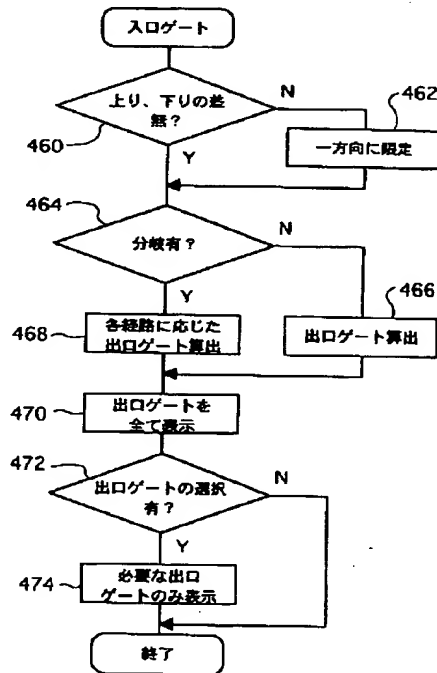
【図 7】



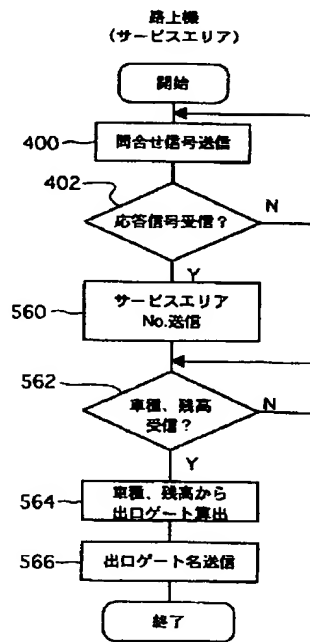
【図 9】



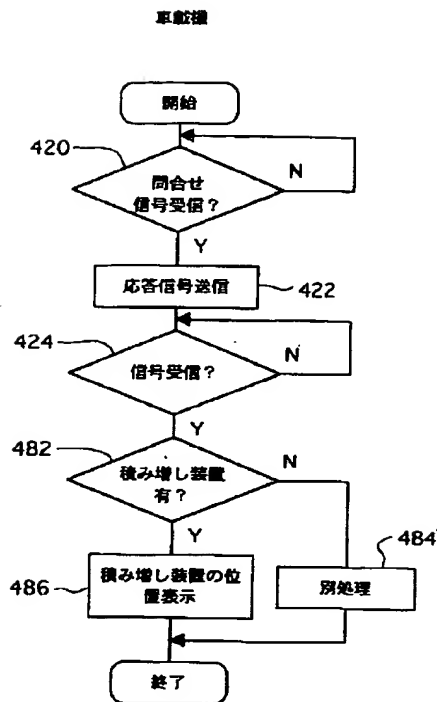
【図 11】



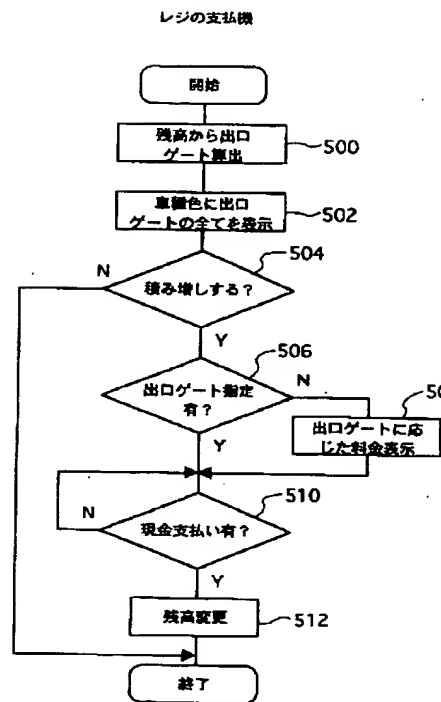
【図 20】



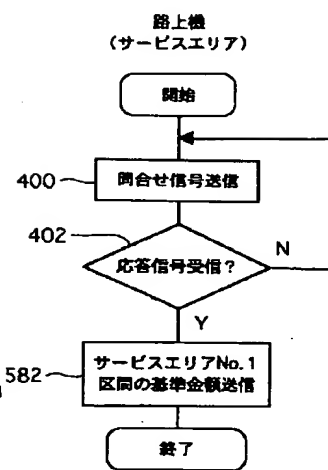
【図 13】



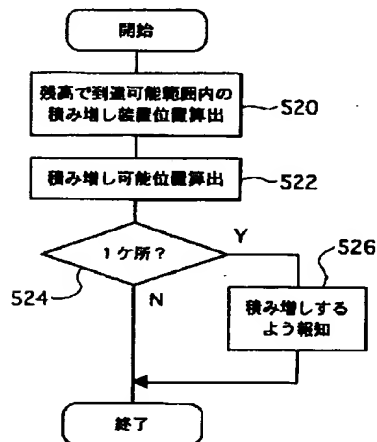
【図 15】



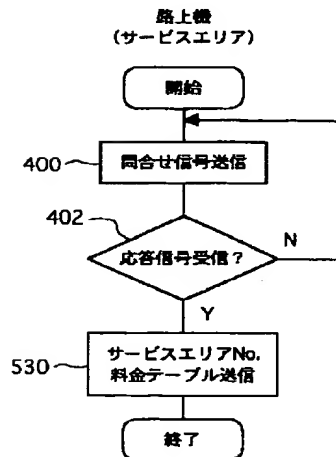
【図 22】



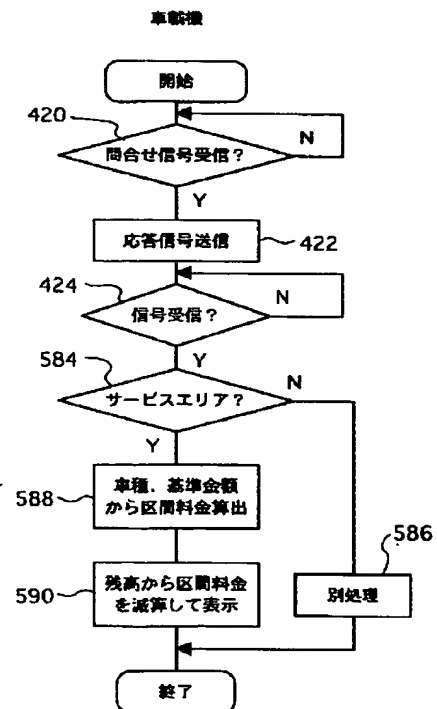
【図 16】



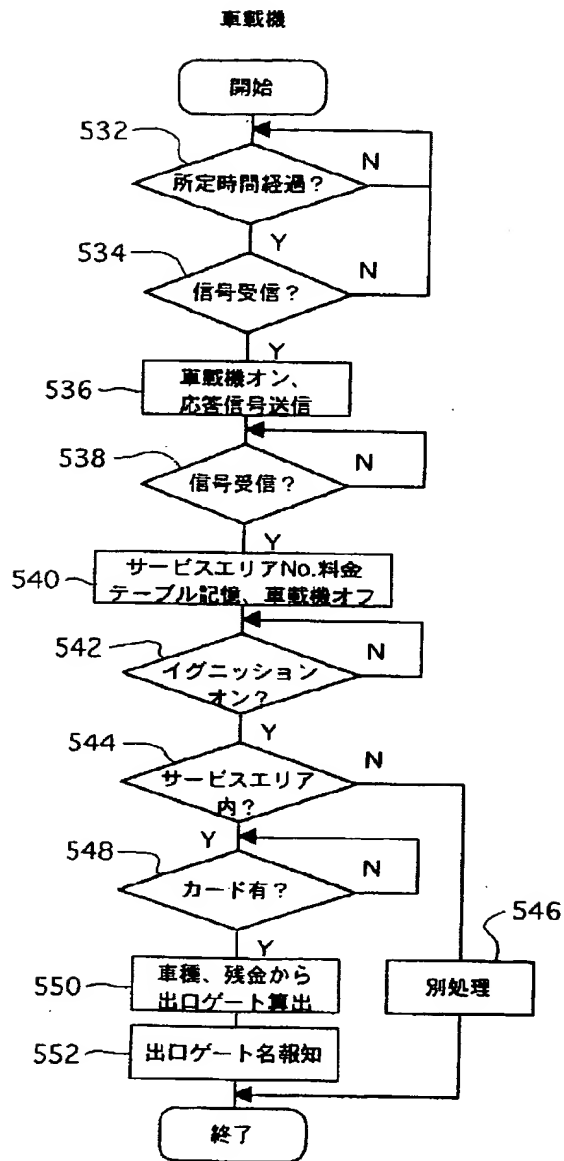
【図 18】



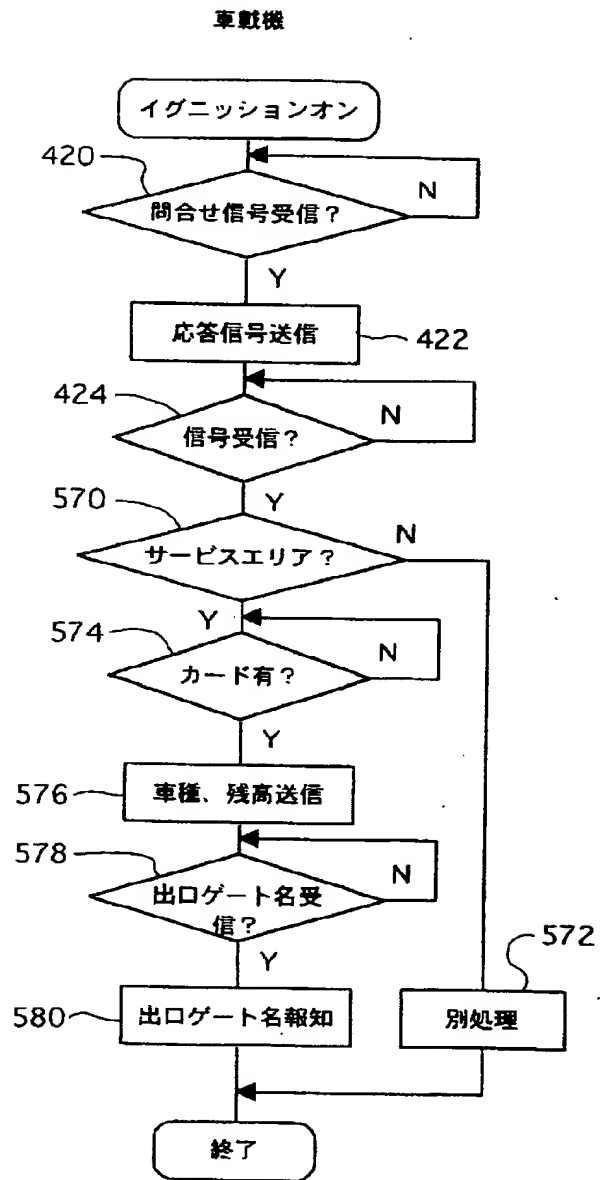
【図 21】



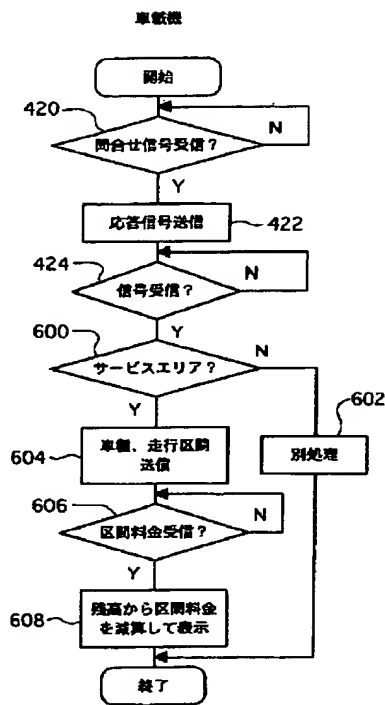
【図 17】



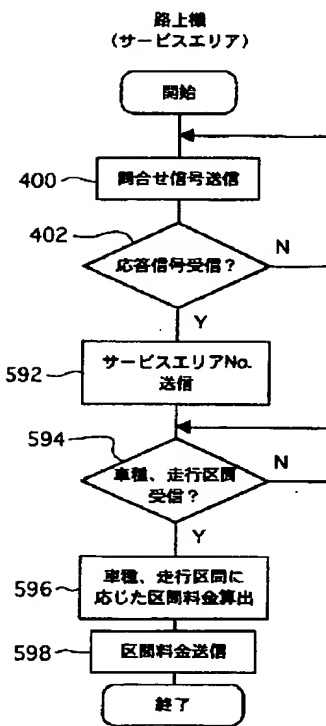
【図 19】



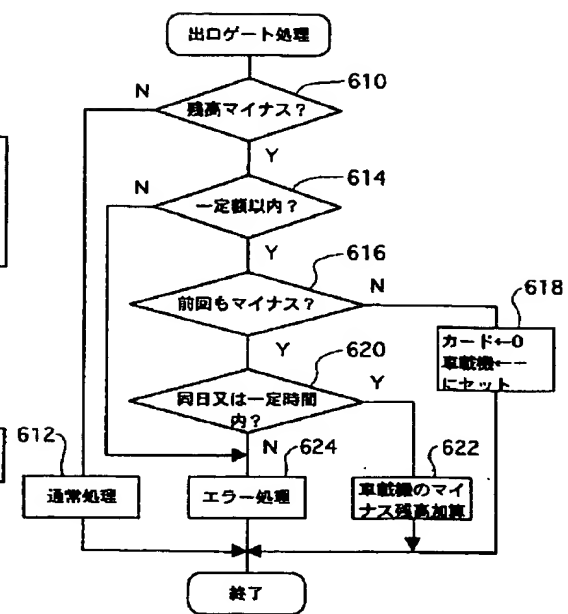
【図 2 3】



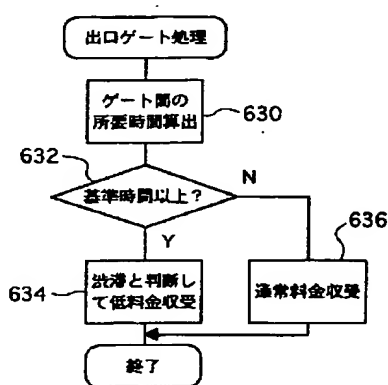
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】

